

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-55787

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)8月17日

F 25 B 15/00

3 0 3 J

7409-3L

発明の数 1 (全11頁)

⑮発明の名称 多重効用吸収式冷凍装置

⑯特 願 昭59-15150

⑰公 開 昭60-162166

⑱出 願 昭59(1984)2月1日

⑲昭60(1985)8月23日

⑳発 明 者 大 内 富 久 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内

㉑発 明 者 功 力 能 文 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内

㉒発 明 者 臼 井 三 平 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内

㉓発 明 者 福 田 民 雄 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内

㉔発 明 者 西 口 章 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内

㉕出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉖代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

㉗審 査 官 上 原 徹

1

2

⑳特許請求の範囲

1 外部熱源を加熱源とする高温の高温再生器と、その高温再生器で発生した冷媒蒸気を後段の低温の再生器の溶液に加熱源として、それぞれ冷媒蒸気を発生させる低温および中温の複数の再生器と、凝縮器、蒸発器、吸収器、溶液熱交換器、溶液循環ポンプなどの機器と、これら吸収サイクルの作動機器を連結する配管とからなる多重効用吸収式冷凍装置において、熱媒を加熱する補助ボイラーを、前記低温および中温の複数の再生器の下方に配設し、当該補助ボイラーでの発生熱媒蒸気を前記低温および中温の複数の再生器の補助加熱源となしうるように、前記補助ボイラーと前記低温および中温の複数の再生器の少なくとも一つとを配管で接続したことを特徴とする多重効用吸収式冷凍装置。

2 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、冷凍サイクル内の液冷媒を補助ボイラーの熱媒となしうるように、低温再生器における冷媒配管の

凝縮水導管側を前記補助ボイラーに接続させ、前記補助ボイラーで発生した熱媒蒸気の蒸気導管を、前記低温再生器における冷媒配管の加熱蒸気導管側に接続するとともに、前記補助ボイラーの凝縮水排出管を凝縮器に接続したものである多重効用吸収式冷凍装置。

3 特許請求の範囲第2項記載のものにおいて、補助ボイラーと、中温再生器における冷媒配管の加熱蒸気導管側とを、仕切弁を具備した熱媒蒸気導管で接続したものである多重効用吸収式冷凍装置。

4 特許請求の範囲第2項記載のものにおいて、補助ボイラーの凝縮水排出管の液冷媒と、吸収器から溶液循環ポンプにより排出される希溶液とを熱交換する液冷媒回収熱交換器を配設したものである多重効用吸収式冷凍装置。

5 特許請求の範囲第1項または第2項記載のもののいずれかにおいて、中温再生器と補助ボイラーとを一体シエル構造に形成するとともに、上部

に中温再生器、下部に補助ボイラーを配設し、補助ボイラーで発生した熱媒蒸気で、直接に中温再生器のシエルの一部または全部を加熱するように構成したものである多重効用吸収式冷凍装置。

6 特許請求の範囲第1項または第2項のもののいずれかにおいて、補助ボイラーにおける熱媒を発生する気相部に、温水を流通させる伝熱管を配設したものである多重効用吸収式冷凍装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、多重効用吸収式冷凍装置に係り、特に省エネルギーに好適な起動時間の短縮をはかった多重効用吸収式冷凍装置に関するものである。

〔発明の背景〕

水を冷媒とし、臭化リチウム水溶液等の塩類溶液を吸収剤とする吸収式冷凍装置は、従来、配管等の流路内での吸収剤溶液（以下溶液という）の結晶析出を防止するため、運転を停止するときは、希釈運転を行って、雰囲気温度における結晶析出温度よりも薄い状態で停止している。

そのため、起動時には、希釈した分の冷媒を発生させる必要がある。したがって、吸収式冷凍装置の起動に要する時間 τ は、前記冷媒発生に要する熱量 Q_b と外部熱源で与える熱量 Q_c との比

$$\tau \approx Q_b / Q_c \quad \cdots \cdots (1)$$

で与えられる。

ところで、吸収式冷凍装置の成績係数COPは

$$COP = \frac{\text{冷凍能力}}{Q_c} \quad \cdots \cdots (2)$$

で表わされ、その値が、

二重効用吸収式冷凍装置では $COP_2 \approx 1.2$

三重効用吸収式冷凍装置では $COP_3 \approx 1.5 \sim 1.8$

程度である。すなわち、外部熱源の熱量 Q_c は、 $Q_c \text{ 三重効用} = 0.67 \sim 0.75 Q_c \text{ 二重効用}$ $\cdots \cdots (3)$ という関係にある。

しかも、三重効用吸収式冷凍装置は、二重効用吸収式冷凍装置よりも、再生器が一個多く備えられているため、封入液量が多くなる。

したがって、 Q_b は

$$Q_b \text{ 三重効用} > Q_b \text{ 二重効用}$$

である。

すなわち、三重効用吸収式冷凍装置は、二重効用吸収式冷凍装置と比較して、起動に要する時間 τ が25%以上余計にかかるという欠点がある。

また、たとえば冷温水機として利用する場合、単なるボイラーとして利用されるため、冷房能力に比べ暖房能力が不足する欠点がある。そこで高温再生器の熱入力を暖房時に多く、冷房時に小さくさせる運転方法が考えられるが、高温再生器を最大熱入力に合わせて大形化しなければならないという欠点が新たに生じる。

この高温再生器は、水を熱媒とする通常のボイラーに比べ、溶液の腐食性に対する配慮を必要とするため高価であり、また、封入溶液そのものが高価である。そのため、高温再生器の熱入力を暖房時に増大させることは、大幅な価格上昇をともなう欠点があつた。

また、暖房能力の増大そのものは、三重効用吸収式冷温水機とは別に補助温水ボイラーを設置することで達成可能であるが、補助温水ボイラーの設置スペースが増大するという欠点があつた。

〔発明の目的〕

本発明は、上記の従来技術の欠点を改良するためになされたもので、冷房運転における起動時間の大幅な短縮、暖房運転時の暖房能力の向上を可能にした多重効用吸収式冷凍装置の提供を、その目的としている。

〔発明の概要〕

本発明に係る多重効用吸収式冷凍装置の構成は、外部熱源を加熱源とする高温の高温再生器と、その高温再生器で発生した冷却蒸気を後段の低温の再生器の溶液の加熱源として、それぞれ冷媒蒸気を発させる低温および中温の複数の再生器と、凝縮器、蒸発器、吸収器、溶液熱交換器、溶液循環ポンプなどの機器と、これら吸収サイクルの作動機器を連結する配管とからなる多重効用吸収式冷凍装置において、熱媒を加熱する補助ボイラーを、前記低温および中温の複数の再生器の下方に配設し、当該補助ボイラーでの発生熱媒蒸気を前記低温および中温の複数の再生器の補助加熱源となしうるように、前記補助ボイラーと前記低温および中温の複数の再生器の少なくとも一つを熱媒配管で接続したものである。

なお、本発明を開発した考え方を付記すると、次のとおりである。

本発明は、中温再生器と低温再生器の少なくとも一方を、補助外部熱源でサーモサイフオンリボイラの原理により間接的に加熱して、冷房運転に

おける起動立上げ時のサイクル内溶液の濃縮に必要な熱エネルギーを増大させて、起動立上げ時間の短縮を図るようにするとともに、暖房時の暖房能力の増大を図つたものである。

すなわち、冷房運転の起動時は、サイクル内溶液が低温度であるため、まず、溶液を少なくとも沸点まで加熱する必要がある。

一般に、高温再生器を、主たる外部熱源で加熱して高温再生器から高温、高圧の冷媒蒸気が発生されるようになるまでの時間、中温再生器及び低温再生器は何ら加熱されない。同様に、中温再生器の低温の溶液が高温再生器の冷媒蒸気により加熱され、沸騰し、高温、高圧の冷媒蒸気が発生して、低温再生器を加熱しなければ、低温再生器は何ら加熱されない。

そこで、中温再生器および低温再生器を所定の温度レベルまで加熱する時間を短縮するためには、上述のような、高温再生器が加熱されてから中温再生器を加熱し、中温再生器が加熱されてから低温再生器が加熱されるという多重効用冷凍装置に特有の直列的な熱移動を改革し、高温、中温、低温など複数の再生器を並列的にも加熱できるように、補助ボイラーを配設することを考えたものである。

上記に加え、前記補助ボイラーの熱エネルギーを暖房運転時の温水補助加熱源として利用することを考えたものである。

また、補助ボイラーの、熱媒コスト低減のために、前記補助ボイラーの熱媒にサイクル内を循環する冷媒（水）を利用することを考えた。

さらに、設置スペースの削減のために、補助ボイラーと低温再生器または中温再生器またはその両方の熱交換にサーモサイフオンリボイラの原理を利用して、補助ボイラーの上部に低温再生器または中温再生器を配設するようにしたものである。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の各実施例を第1図ないし第7図を参照して説明する。

まず、第1図は、本発明の一実施例に係る三重効用吸収式冷温水機の冷房運転時のサイクル構成図であり、図中、矢印は、冷媒、熱媒または溶液の流れを示している。

一般的な三重効用吸収式冷温水機的主要構成機

器から説明を進める。

第1図において、1は外部熱源に係る主加熱源14で加熱され冷媒蒸気を発生する高温再生器、2は高温再生器1の発生冷媒蒸気で加熱される中温再生器、3はその中温再生器2の発生冷媒蒸気で加熱される低温再生器であり、29、31はそれぞれ中温再生器2、低温再生器3の加熱蒸気導管、30、32はそれぞれ前記の中温再生器2、低温再生器3の凝縮水導管である。19、20は減圧用のオリフイスである。

4は凝縮器で、低温再生器で発生した冷媒蒸気を導管33で凝縮器4に導き、その冷媒蒸気を冷却水16で冷却して凝縮液化させている。

5は蒸発器で、凝縮器4における液冷媒を導管34で蒸発器5に導き、管内を冷水15が流れる伝熱管群上に冷媒スプレポンプ10で前記液冷媒を散布し、冷媒を蒸発させるとともに冷水15を冷却して冷凍能力を提供するものである。

6は吸収器で、蒸発器5で蒸発した冷媒蒸気を、前記3個の各再生器で濃縮された溶液に吸収させるものである。吸収器6の伝熱管内を冷却水16が流通して、前記濃縮溶液を冷却するとともに、冷媒蒸気吸収の際の吸収熱を奪う。

吸収器6で冷却され、希釈された溶液は、溶液循環ポンプ11により、高温再生器1、中温再生器2、低温再生器3へ、それぞれ溶液供給管23、24、25で供給され、それぞれ濃縮されて溶液排出管26、27、28で排出された吸収器6に戻される。

なお、各再生器の加熱熱量を節約するため、溶液交換器7、8、9が配設されている。

以上のような三重効用吸収式冷温水機において、本実施例の装置では、中温再生器2および低温再生器3よりも下方に、補助ボイラーに係る真空蒸気ボイラー12を配設し、中温再生器2および低温再生器3にそれぞれ熱交換器35、36を配設し、それら熱交換器35、36の入口側を前記真空蒸気ボイラー（以下補助ボイラーという）12の蒸気相とそれぞれ熱媒蒸気導管37、38で連通し、前記熱交換器35、36の出口側を前記補助ボイラー12の液相部にそれぞれ凝縮水導管39、40によつて連通している。

補助ボイラー12には特に図示して説明することはないが、安全弁、温度リレー、圧力スイツ

チ、液面スイッチなどが配設されている。

補助加熱源 13 には、灯油、燃料ガスなどの燃焼熱を用いる。補助ボイラー 12 の熱媒としては、水が望ましい。

このような構成の三重効用吸収式冷温水機の動作を、まず冷房運転について説明する。

起動時の立上げに際して、冷水 15 が蒸発器 5 の伝熱管内に通水され、冷却水 16 が凝縮器 4、吸収器 6 のそれぞれの伝熱管内に通水される。

主加熱源 14、補助加熱源 13 の燃焼器に点火されて、高温再生器 1 の溶液および補助ボイラー 12 の熱媒（水）が加熱される。補助ボイラー 12 内の熱媒は沸騰して蒸発し、中温再生器 2 の溶液中に浸漬した熱交換器 35、および低温再生器 3 の溶液に浸漬した熱交換器 36 へ、それぞれ熱媒蒸気導管 37、38 を介して導かれ、熱交換して凝縮液化する。その際の凝縮潜熱により、中温再生器 2 および低温再生器 3 の溶液が加熱される。なお、中温再生器 2 の溶液は高温再生器 1 で発生した冷媒の凝縮潜熱でも並列的に加熱されるので、溶液が沸点に立する時間が短縮される。

前記熱交換器 35、36 で凝縮した熱媒は、凝縮水導管 39、40 を介して下方にある前記補助ボイラー 12 に戻される。すなわち、補助ボイラー 12 と熱交換器 35、36 とは熱サイフオンの関係に配設されている。したがって、まず、中温再生器 2 の溶液温度が補助ボイラー 12 で発生する熱媒蒸気の凝縮温度を越えると、熱交換器 35 の熱交換は自動的に停止する。なお低温再生器 3 の熱交換器 36 は補助ボイラー 12 が加熱されていると冷房運転中は熱交換が続けられ、補助加熱源 13 の熱エネルギーは吸収式冷凍サイクルで単効用として冷凍能力の増大に寄与される。

定常運転に達していることが、サイクル内の温度、圧力のいずれかを検知することによって確認されると、補助ボイラー 12 の補助加熱源 13 の燃焼を停止させ、本実施例の装置は高い COP を実現する三重効用吸収式冷凍サイクルとして動作する。

このように本実施例によれば、冷房運転における起動立上げ時に、低温再生器 3 および中温再生器 2 を並列的に補助ボイラー 12 で加熱できるので、立上げ時間が短縮される。

次に上記の装置の暖房運転について第 2 図を参

照して説明する。

第 2 図は、第 2 図と同じ三重効用吸収式冷温水機の暖房運転時のサイクル構成図であり、第 1 図と同一符号のものは同一部分を示している。

暖房運転の場合は、冷却水 16 の流路から温水を得るものであり、サイクル内の溶液濃度を低くするため、高温再生器 1 および中温再生器 2 で発生した冷媒は 3 方弁 18、冷媒バイパス管 22 を介して低温再生器 3 に導かれる。また、蒸発器 5 の液冷媒は蒸発器冷媒排出管 21、仕切弁 17 を経て吸収器 6 に排出される。

主加熱源 14 の熱量は、冷凍能力の 56%~67% 程度であるから、補助熱源を冷凍能力の 30~50% 程度にすれば、暖房能力と冷凍能力を同じ程度にできる。すなわち、高温再生器 1 に与えられた主加熱源 14 の熱エネルギーは、溶液中の冷媒に沸騰と凝縮により、凝縮器 4 の伝熱管内を流れる温水 16 に伝えられる。また、補助ボイラー 12 に与えられた補助加熱源 13 の熱エネルギーは、熱媒の沸騰と凝縮により、低温再生器 3 の熱交換器 36 を介して低温再生器 3 の溶液に伝えられ、さらに低温再生器 3 の溶液の沸騰により冷媒蒸気に与えられ、その冷媒蒸気の凝縮器 4 における凝縮により、伝熱管内を流れる温水 16 に与えられる。

このようにして、暖房能力を増大させることができる。

第 1、2 図に示した実施例では、中温再生器 2 と低温再生器 3 に、熱媒を凝縮させる熱交換器 35、36 を配設し、その下方に補助ボイラー 12 を配設して、サーモサイフオンの原理で、中温再生器 2 および低温再生器 3 の溶液を加熱するようにしたので、次の効果がある。

(1) 最低凝縮温度が低温再生器 3 の溶液の沸点で、100℃以下であるため、熱媒に安価な水を使つても補助ボイラー 12 が真空下で作動するため、安全であり、かつ防食技術的に見て、補助ボイラー 12 の温度が 80℃程度なので、酸露点腐食も回避でき、薄肉軽量の補助ボイラー 12 とすることができ、安価な装置が提供できる。

(2) 補助ボイラー 12 を低温再生器および中温再生器 2 の下方に設置しなければならないため、冷温水機の据付面積の増大を図る必要がない。

(3) 熱媒循環回路が閉回路であるため、故障時の対策が容易である。

なお、中温再生器 2 に配設した熱交換器 3 5 を外した場合、冷房運転立上げ時間の短縮効果がわずかに小さくなるだけであり、簡略化された装置を提供できる効果がある。

また、低温再生器 3 に配設した熱交換器 3 6 を外した場合、補助ボイラー 1 2 の熱媒に水および水溶液を使うと熱媒凝縮圧力が大気圧を越え、補助ボイラー 1 2 は真空蒸気ボイラーとなくなる不具合がある。そこで熱媒に有機溶剤等の沸点が 100℃ 以上で、圧力が大気圧以下のものである利用すれば、同等の効果を得ることができる。冷房運転中も動作させると、補助熱媒 1 3 の補助ボイラー 1 2 に与えられた熱エネルギーは二重効用サイクルとして、成績係数およそ 1.2 で冷凍能力増大に寄与する。この場合、補助熱源 1 3 としては燃焼器で生成される燃焼ガスだけでなく、140～150℃ 以上の排蒸気、排ガス等も利用できる。この場合も、補助ボイラー 1 2 を中温再生器 2 の下方に設置してサーモサイフオンの原理で、熱媒循環を行なわせるので、特別に熱媒循環ポンプ等が不要で、簡素化された装置を提供できる効果が得られる。

次に、本発明の他の実施例を第 3 図を参照して説明する。

第 3 図は、本発明の他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機の冷房運転時のサイクル構成図であり、図中、第 1 図と同一符号のものは同等部分を示している。

なお、本図では熱交換器 7, 8, 9 は図示することを省略している。

第 3 図の実施例の三重効用吸収式冷温水機は、吸収器 6 の希溶液を循環ポンプ 1 1 で高温再生器 1 と低温再生器 3 へ並列的に供給し、低温再生器 3 から中温再生器 2 へ補助循環ポンプ 4 5 により直列的に供給されるようになっている点が先の第 1, 2 図の実施例と異なる点である。

ただし、本発明の適用にあたり、このような三重効用吸収式冷温水機のサイクル構成の変更は障害とならない。

第 3 図の実施例では、補助ボイラー 1 2 の熱媒にサイクル内循環冷媒（水）を利用していることが、先の例にくらべ大きく異なる点であり、その

実現のため、次のように構成されている。

(1) 補助ボイラー 1 2 の発生熱媒蒸気を、低温再生器 3 の冷媒配管における加熱蒸気導管 3 1 側に、熱媒蒸気導管 3 8' を介して導いている。

(2) 低温再生器 3 からの凝縮水排出管 3 2' を、補助ボイラー 1 2 の凝縮水導管 4 0' に接続した。

(3) 補助ボイラー 1 2 から凝縮水排出管 4 6 を、三方弁 1 8、オリフイス 1 9 を介して凝縮器 4 に接続するとともに、その三方弁 1 8 と低温再生器 3 とを冷媒バイパス管 2 2' で連通した。

このような構成の三重効用吸収式温水機によれば、次の効果が得られる。

(1) 低温再生器 3 の溶液の沸点は約 80℃ であり、補助ボイラー 1 2 は真空作動ボイラーとなるため、軽量、小形にできる。

(2) 低温再生器 3 に配設された伝熱管部を補助ボイラー 1 2 で発生した冷媒蒸気の凝縮熱交換器として機能しうることから、先の例において熱交換器 3 6 を別に設ける必要がなく、コンパクトな装置にすることができる。先の第 1, 2 図の実施例では、定格運転時に熱交換器 3 5, 3 6 は遊休しており、デッドスペースとなっていたが、本実施例では前記熱交換器 3 5, 3 6 をそれぞれ中温再生器 2 の加熱用伝熱管および低温再生器 3 の加熱用伝熱管と共用されているため、常時有効に利用されている。

(3) 第 3 図に示すように、低温再生器 3、中温再生器 2、補助ボイラー 1 2 と積み重ねた配置がなされるので、配置スペースを節約できる。

次に、本発明のさらに他の実施例を第 4 図を参照して説明する。

第 4 図は、本発明のさらに他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機のサイクル構成図である。図中、第 1 図、第 3 図と同一符号のものは先の例と同等機能の部分であるから、その説明を省略する。

第 4 図の三重効用吸収式冷温水機は、吸収器 6 の希溶液を循環ポンプ 1 1 で高温再生器 1 と中温再生器 2 へ並列的に供給し、低温再生器 3 への中温再生器 2 から直列的に供給されるようになっている。

第 4 図の実施例では、次の第 1 図、第 3 図で説明した実施例と次の点が特に異なっている。

すなわち、中温再生器 2 の冷媒配管における加熱蒸気導管 2 9 側と、補助ボイラー 1 2 の熱媒蒸気導管 3 8' とを、仕切弁 5 1 を備えた熱媒蒸気導管 5 0 で接続した点が異なっている。

仕切弁 5 1 は、補助ボイラー 1 2 の圧力を検知して自動的に開閉できるものである。

このように構成したので、冷房運転の起動時には、前記仕切弁 5 1 を開いて、中温再生器 2 の溶液の加熱に補助ボイラー 1 2 で発生した冷媒蒸気を利用することができ、起動時間を短縮できる効果が得られる。なお、低温再生器 3 の溶液が定格作動温度に近づいたことを検知して、前記仕切弁 5 1 を閉じ、高温再生器 1 からの発生冷媒蒸気が補助ボイラー 1 2 および低温再生器 3 の加熱蒸気導管 3 1 に逆流しないように制御する。

ここで、仕切弁 5 1 を閉めるタイミングとしては、

- (1) タイマー
- (2) サイクル各部温度上昇の検出
- (3) 熱媒蒸気導管 5 0 の蒸気流動方向をパドル、20 差圧計等を使つて検出

などにより開閉を制御できるものである。

なお、暖房運転時には、前記熱媒蒸気導管 5 0 は冷媒蒸気のバイパス管として利用でき、高温再生器 1 の発生冷媒蒸気を低温再生器 3 の加熱蒸気導管 3 1 に直接供給できるので、高温再生器 1 を冷房運転時に比べ著しく、低温、低圧力で運転できる。

したがって、高温再生器 1 は、

- (1) 構成材料の腐食劣化は温度が低い程、小さい 30 ので、寿命が伸びる。
- (2) 加熱熱源 1 4 の熱をより低い温度まで回収できるので、ボイラー効率が向上する。

という効果がある。

次に、本発明のさらに他の実施例を第 5 図を参照して説明する。

第 5 図は、本発明のさらに他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機のサイクル構成図であり、図中、第 1, 3, 4 図と同一符号のものは、先の実施例と同等機能の部分であるから、その説明を 40 省略する。

第 5 図の実施例では、第 3, 4 図で説明した実施例と、補助ボイラー 1 2 の蒸気相部に温水を流通させる伝熱管、すなわち温水熱交換器 4 7 を配

設したことが特に異なっているところである。

これによつて、冷房運転中も冷凍能力の低下なしに約 80°C の温水 4 8 を取り出すことができる。

5 なお、温水熱交換器 4 7 を、第 5 図のように補助ボイラー 1 2 のシエル内に設置すると、凝縮水は直ちにボイラー 1 2 の液面に流下する。

しかし、特に図示して説明しないが、温水熱交換器を熱媒蒸気導管 3 8' の途中に設置することも考えられるが、この場合は、凝縮水排出管を設けて凝縮水を補助ボイラー 1 2 の液相部に戻すことが望ましい。

次に、本発明のさらに他の実施例を第 6 図および第 7 図を参照して説明する。

第 6 図は、本発明のさらに他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機の冷房運転時のサイクル構成図、第 7 図は、第 6 図の装置の暖房運転時のサイクル構成図であり、図中の矢印は、冷媒、熱媒または溶液の流れを示している。図中、第 1, 2 図と同一符号のものは同等機能の部分であるから、その説明を省略する。

第 6, 7 図において、1 A は高温再生器で、外部熱源に係る燃焼器 5 3 (主加熱源 1 4) で管内を流れる溶液を加熱する貫流形熱交換器 5 4 と、その加熱溶液から冷媒蒸気を分離する気液分離器 25 5 5 とで構成された形式のものである。

2 A は中温再生器、3 A は低温再生器、4 A は凝縮器、5 A は蒸発器、6 A は吸収器、9 A は低温側の溶液熱交換器、1 2 A は補助ボイラーである。

35 吸収器 6 A で生成された希溶液は、溶液循環ポンプ 1 1 により、高温再生器 1 A における貫流形熱交換器 5 4 は、中温再生器 2 A、低温再生器 3 A へ、それぞれ溶液供給管 2 3, 2 4, 2 5 で供給され、それぞれ濃縮されて溶液排出管 2 6, 2 7, 2 8 で吸収器 6 A に戻される。

5 2 は、前記溶液供給管 2 3 に設けた補助循環ポンプであり、6 0 は、前記溶液排出管 2 6, 2 7, 2 8 の濃溶液を吸収器 6 A の伝熱管群上に散布するための補助循環ポンプである。

本実施例では、排ガス熱交換器 5 5 を前記貫流形熱交換器 5 4 の燃焼排気ガス流路に設置し、その冷媒入口端 5 6 を気液分離器 5 5 の溶液タンク 5 7 底部および中温再生器 2 A の凝縮水導管 3 0 に連通させるとともに、前記排ガス熱交換器 5 5

の冷媒蒸気出口端 58 を溶液タンク 57 に連通させて気液分離器 55 の蒸気部と中温再生器 2A の加熱蒸気導管 29 を連通させ、さらに溶液タンク 57 の液相部と低温再生器 3A の加熱蒸気導管 31 とをオリフィス 20 を介して連通している。

したがって、高温再生器 1A の主加熱源 14 から低温の液冷媒で熱回収できるので、ボイラー効率を向上できるという効果が得られる。

また、第 6、7 図の実施例では、補助ボイラー 12A を、中温再生器 2A の下部に設置し、補助ボイラー 12A の上部シエルと中温再生器 2A の下部シエルとを共通部材にして一体構成とし、熱交換器 35A を構成させた点が、前述の各実施例と異なっている。

さらにまた、溶液熱交換器 9A に、補助ボイラー 12A の凝縮水排出管 46 を通過させて、凝縮水排出管 46 の液冷媒と、吸収器 6A から溶液循環ポンプ 11 により排出される希溶液とを熱交換する液冷媒回収熱交換器 61 を構成した点も、前述の各実施例と異なっている。

このように、中温再生器 2A と補助ボイラー 12A とを積み重ねて、熱交換器 35A を構成させるようにしたので、起動時に補助ボイラー 12A を補助加熱源 13 で加熱して熱媒蒸気を発生させると、熱交換器 35A で凝縮して、凝縮潜熱により中温再生器 2A 内溶液を加熱できる。熱交換器 35A で凝縮した凝縮水は補助ボイラー 12A に流下する。また、中温再生器 2A が高温になると、凝縮が行なわれなくなり、自動的に熱交換が停止される。なお、中温再生器 2A の底シエルの保温が真空蒸気で行われるので、保温材の節約ができるという付随的な効果もある。

本発明の目的である起動時間の短縮が達成できることは言うまでもなく明らかである。

また、前記補助ボイラー 12A から排出される凝縮液に係る液冷媒は約 80°C であり、その顕熱を液冷媒回路熱交換器 61 で、溶液の予熱に利用しているので、凝縮器 4 から放熱される熱量を少なくすることができ、省エネルギーが図れるとともに、冷房運転起動時の溶液の加熱をより効果的にできるもので、所期の目的である起動時間の短縮が達成できる。

以上述べた各実施例によれば、補助ボイラー 12, 12A を、低温再生器 3, 3A および中温再

生器 2, 2A よりも下方に配設してサーモサイフオンの原理により、低温再生器 3, 3A または中温再生器 2, 2A、もしくはその両方を間接的に加熱するようにしたので、次のような効果が得られる。

- (1) 冷房運転時の起動立上げ時間を大幅に短縮できる。

すなわち、短縮時間を $\Delta\tau$ とすれば、

$$\Delta\tau \approx \tau_0$$

$$-\tau_0$$

$$\frac{\text{補助ボイラー入熱量}}{\text{補助ボイラー入熱量} + \text{高温再生器入熱量}}$$

が得られる。ここに τ_0 は、高温再生器 1, 1A のみで起動するのに要する起動立上げ時間である。

- (2) 暖房運転時の能力が、補助ボイラー 12, 12A の入熱量分にはほぼ等しい程度に増大する。

- (3) 高圧再生器 1, 1A を冷凍能力に合わせて小形化でき、かつ、補助ボイラー 12, 12A を中温再生器 2, 2A または低温再生器 3 の下方に設置するので、設置スペースが節約でき、コンパクトな装置を提供できる。

なお、前記の各実施例は、三重効用吸収式冷温水機の場合を説明したが、本発明は、それに限るものではなく、同等の効果が期待できる製品に係る多重効用吸収式冷凍装置の範囲で汎用的なものである。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば、冷房運転における起動時間の大幅な短縮、暖房運転時の暖房能力の向上を可能にした多重効用吸収式冷凍装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の一実施例に係る三重効用吸収式冷温水機の冷房運転時のサイクル構成図、第 2 図は第 1 図の装置の暖房運転時のサイクル構成図、第 3 図は本発明の他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機の冷房運転時のサイクル構成図、第 4 図は本発明のさらに他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機のサイクル構成図、第 5 図は本発明のさらに他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機のサイクル構成図、第 6 図は本発明のさらに他の実施例に係る三重効用吸収式冷温水機の冷房運転時のサイクル構成図、第 7 図は第 6 図の装

15

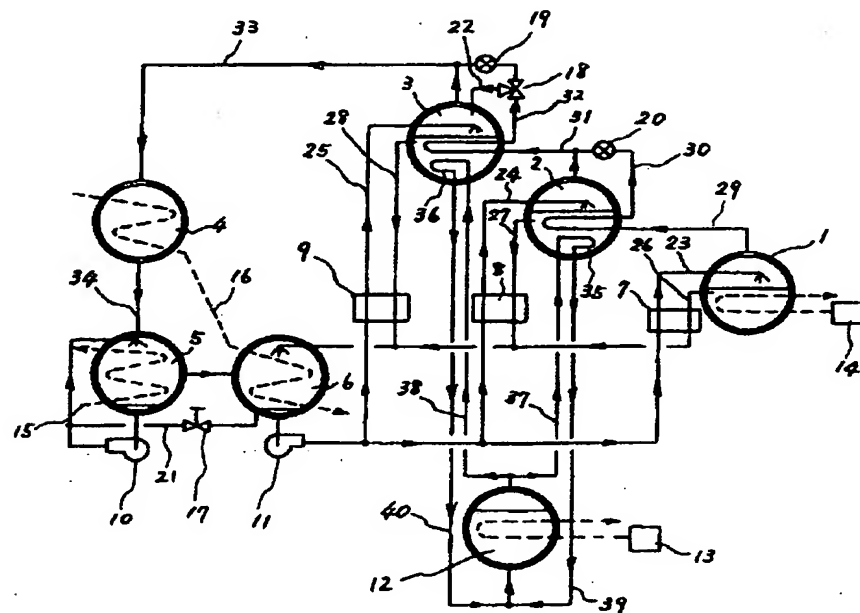
置の暖房運転時のサイクル構成図である。

1, 1A……高温再生器、2, 2A……中温再生器、3, 3A……低温再生器、4, 4A……凝縮器、5, 5A……蒸発器、6, 6A……吸収器、7, 8, 9, 9A……溶液熱交換器、10……冷媒スプレポンプ、11……溶液循環ポンプ、12……補助ボイラー、13……補助加熱源、14……主加熱源、23, 24, 25……溶液供給管、26, 27, 28……溶液排出管、29, 3

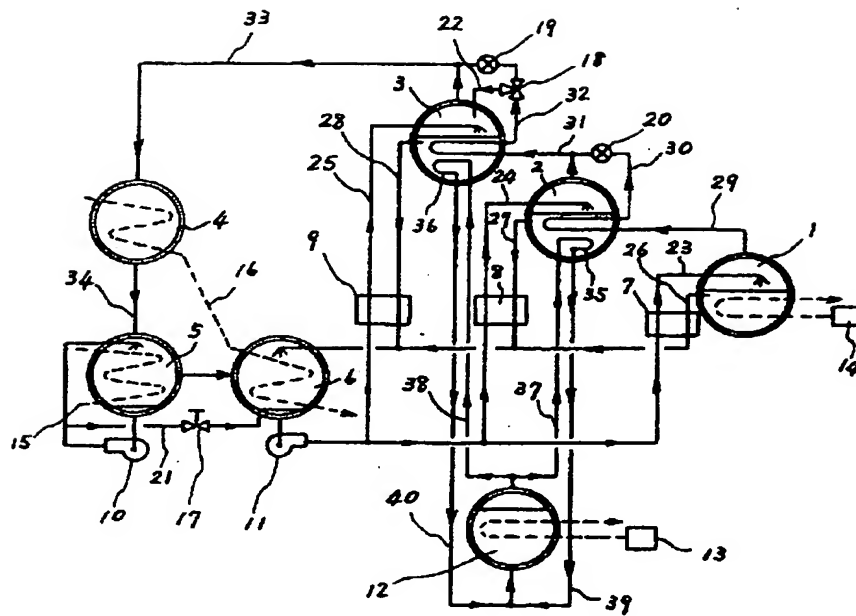
16

1……加熱蒸気導管、30, 32……凝縮水導管、33……冷媒蒸気導管、35, 35A, 36……熱交換器、37, 38, 38'……熱媒蒸気導管、39, 40, 40'……凝縮水導管、46……凝縮水排出管、47……温水熱交換器、50……熱媒蒸気導管、51……仕切弁、45, 52, 60……補助循環ポンプ、61……液冷媒回収熱交換器。

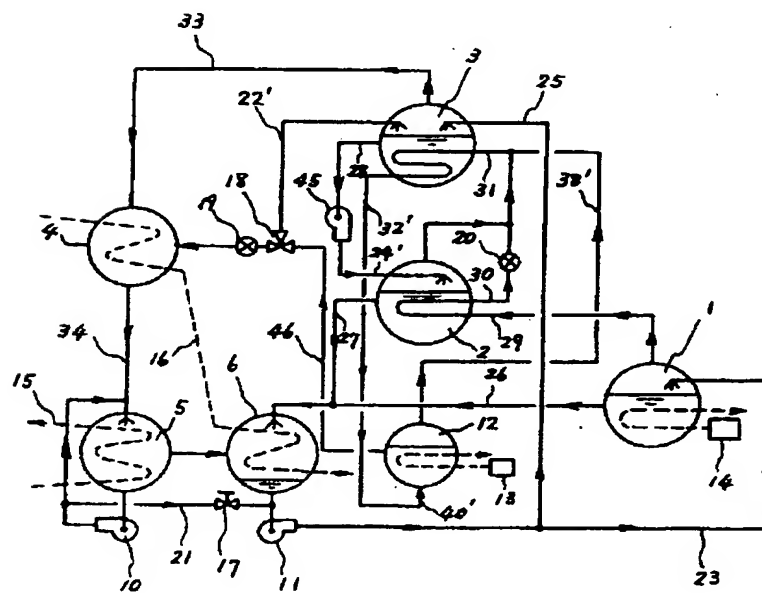
第 1 図



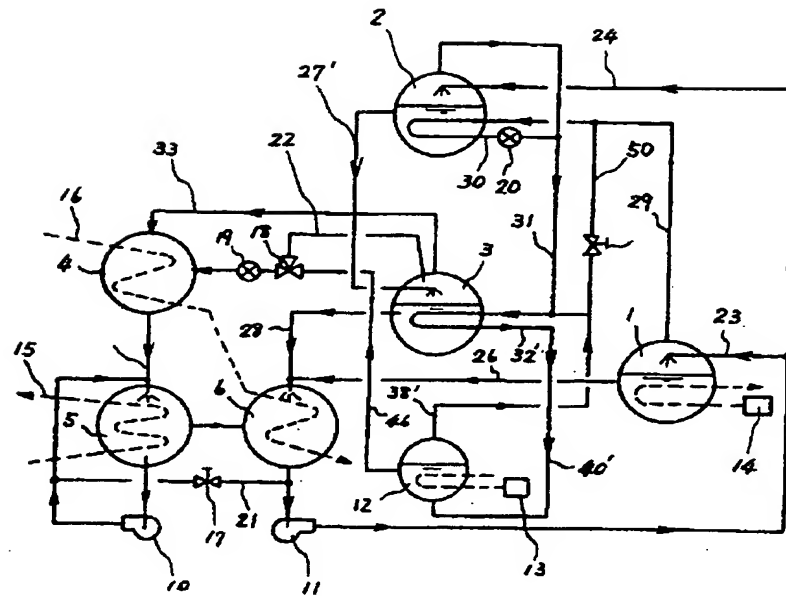
第 2 题



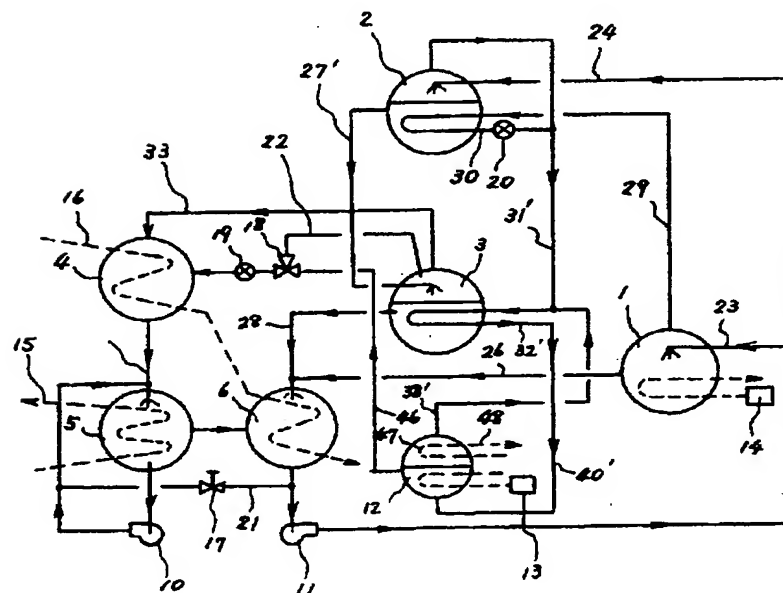
第 3 圖



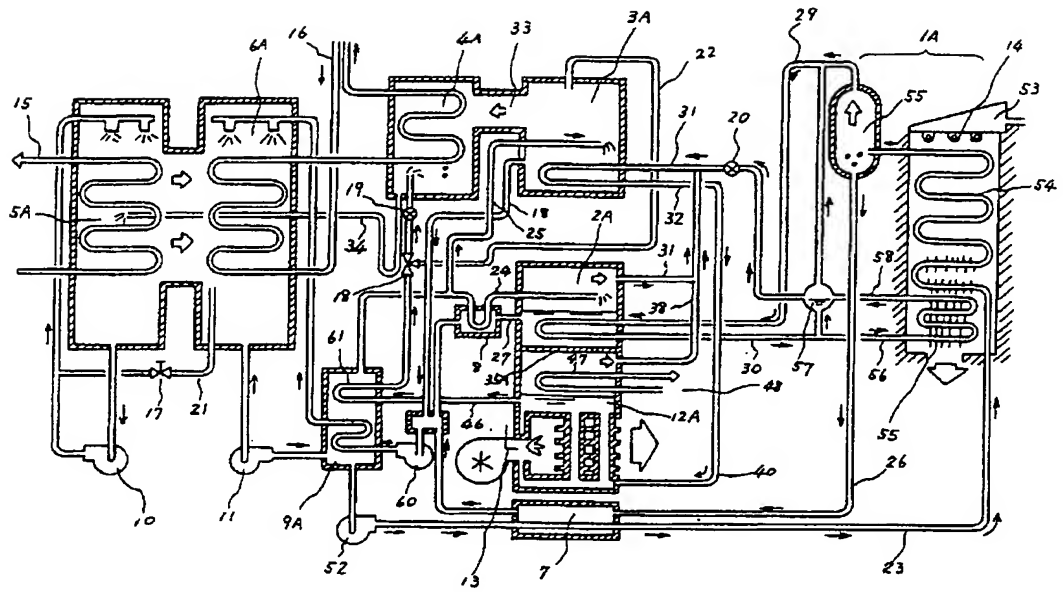
第 4 图



第 5 图



第 6 图



第 7 图

